

Joona Veteläinen

TEKLA STRUCTURES- JA AVEVA PDMS -OHJELMIEN VÄLISEN TIEDONSIIRRON AUTOMATISOINTI

TEKLA STRUCTURES- JA AVEVA PDMS -OHJELMIEN VÄLISEN TIEDONSIIRRON AUTOMATIOINTI

Joona Veteläinen
Opinnäytetyö
Kevät 2020
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma, talonrakennustekniikka

Tekijä: Joona Veteläinen

Opinnäytetyön nimi suomeksi: Tekla Structures- ja Aveva PDMS -ohjelmien välisen tiedonsiirron automatisointi

Työn ohjaaja: Ari Oikarinen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2020

Sivumäärä: 36

Teollisen rakennesuunnittelun yhtenä merkittävänä tekijänä voidaan pitää jatkuvaa informaation välittymistä eri projektiin kuuluvien suunnitteluorganisaatioiden välillä. Opinnäytetyön tilaajan, WSP Finland Oy:n Oulun teollisuusyksikössä näiden ohjelmien välinen tiedonsiirto on vienyt resursseja projekteilta ja nämä resurssit halutaan korvata automatiikalla.

Opinnäytetyössä pyrittiin rakentamaan toimiva automaattinen tiedonsiirto kahden toisistaan muuten riippumattoman ohjelman, Tekla Structures ja Aveva PDMS:n, välille. Työssä käytiin läpi molempien ohjelmien tiedonsiirron vaiheet. Koska Tekla Structures -ohjelma on pääsääntöinen suunnittelutyökalu WSP Finland Oy:n teollisuusyksikössä, työssä keskityttiin erityisesti sen toimintaan. Kaikki tämän hetkiset käsin tehtävät tiedonsiirron vaatimat vaiheet käytiin läpi, jotta saatiin havainnollistettua automatiikan tarpeet.

Opinnäytetyössä selvisi, miten Tekla Structures -ohjelmassa tiedonsiirto voidaan käynnistää, kun tietoa sekä viedään että tuodaan automaattisesti. Lisäksi selvitettiin automaattisen tiedonsiirron kulku kansiorakenteissa Windows-käyttöjärjestelmän sisällä. Aveva PDMS -ohjelman automatiikka rajattiin opinnäytetyöstä pois, koska ohjelman sisäisen tiedonsiirron automatisointi kuului asiakasyritykselle.

Asiasanat: Tekla Structures, automatiikka, tietomalli, Aveva PDMS

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, House Building Engineering

Author: Joonas Veteläinen

Title of thesis: Automation of Data Transfer between Tekla Structures and Aveva PDMS

Supervisor: Ari Oikarinen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2020

Pages: 36

The aim of this thesis is to build a functional automatic data transfer between two otherwise independent programs, Tekla Structures and Aveva PDMS. The need has been manifested in the projects of WSP Finland Oy Oulu Industrial Unit and the company is commissioning the thesis.

One important factor in industrial structural design is the continuous transfer of information between the design organizations involved in the project. Currently, it has required working hours from project planners, and these hours are being replaced by automation. The thesis describes the theory behind both programs, especially when defining the operational side of Tekla Structures operations when it is in the other end of the industrial unit design tool. All current manual communication steps are underway to illustrate automation needs.

This thesis explains how to start data transfer with Tekla Structures software and how to export and import data automatically. It also explains automatic data transfer in Windows. However, Aveva PDMS automation is not part of this study and its function is yet to be determined.

Keywords: Tekla Structures, automation, BIM, Aveva PDMS

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 TRIMBLE TOIMIVAN TIEDONSIIRRON TAUSTALLA	8
3 AVEVA PDMS -OHJELMA OSANA SUUNNITTELUPROSESSIA WSP FINLAND OY:N OULUN TEOLLISUUSYKSIKÖSSÄ	10
4 TIEDONSIIRTO TEKLA STRUCTURES -OHJELMASSA	11
4.1 Tekla Structuresin Export-toiminto	11
4.2 Tekla Structuresin Import-toiminto	12
5 TIEDONSIIRRON FILTTEROINTI TEKLA STRUCTURES -OHJELMASSA	14
5.1 Filtterin luominen	14
5.2 Filtterin lisääminen Export to Aveva -Makroon	16
6 TIEDONSIIRTO AVEVA PDMS -OHJELMASSA	17
6.1 Aveva PDMS:n Export-toiminto	17
6.2 Aveva PDMS:n Import-toiminto	18
7 TIEDONSIIRRON AUTOMATISOINTI	20
7.1 BIM Publisher -ohjelman toiminta	20
7.2 Asetukset uuteen projektiin Bim Publisher -ohjelmassa	21
7.3 Task Scheduler	26
7.4 Uuden tehtävän luominen Task Scheduleriin	26
7.5 Xcopy osana tiedonsiirtoa	31
7.6 Automaattisen tiedonsiirron vaiheet järjestyksessä	31
8 YHTEENVETO	33
LÄHTEET	35

SANASTO

bat. (batch file)	Tiedosto, joka aktivoituessaan ajaa siihen kirjoitetut käskyt
BIM	Building Information Modelling
Bypass	Jonkin aiheen tai vaiheen ohittaminen
DOS	Disk Operating System
Filter	Suomeksi filtteri tai arkikielessä suodatin erottaa halutun tiedon ei halutusta.
IFC	Industry Foundation Classes
Makro	Makro on rakennettu suorittamaan tietokoneohjelman sisällä tiettyä/tiettyjä tehtäviä käyttäjän puolesta
Model Sharing	Tietomallinnustiimityökalu
Open BIM	Avoin tietomalli
Parametri	Alkuarvo, jonka perusteella funktion tapahtumat määrittyvät
Prefix	Etuliite, joka voi olla numero, kirjain tai näiden yhdistelmä
Referenssigrafiikka	Tietomallissa vain visuaalisesti informatiivinen objekti
Tiedostomuoto	Ilmaisee tiedoston tallennusmuodon/rakenteen
Trigger	Toiminnan käynnistävä tapahtuma tai ajankohta
Virtuaalinen	Tietokonesimulaatioon perustavaa sovellusta tai tietoverkossa ylläpidettävää palvelua kutsutaan virtuaaliseksi

1 JOHDANTO

WSP Finland Oy:n teollisuusyksikössä hyödynnetään suunnittelussa Tekla Structures -ohjelmaa. Ohjelma käyttää tietomallipohjaista suunnittelualustaa. Tällä hetkellä yhdelle asiakkaalle tulee siirtää päivittäin tietomalliin tehdyt muutokset, jotta yritys pystyy jatkamaan omaa suunnitteluaan reaaliaikaisesti. Asiakasyrityksen käyttämä tietoliittymä on kuitenkin eri kuin suunnittelijan, joten malliin tehtävien päivityksen näkyminen molemmilla osapuolilta vaatii henkilötyötunteja teollisuusyksiköltä.

Tiedonsiirron tulee tapahtua päivittäin päivitetystä mallista. Tämän hetkinen mallipohja on Model Sharing. Kyseisessä projektimallissa jokainen suunnittelija pitää oman mallinsa oman koneensa C-asemalla ja ainoastaan muutokset ajetaan pilveen, josta jokainen suunnittelija lataa muiden malliin tekemät muutokset koneellensa. Kyseinen automatisointi myös vaatii jatkuvan muutosten päivityksen malliin aina sitä hoitavalle koneelle ja lopulta pilveen.

Opinnäytetyön tavoitteena on automatisoida ohjelmien välinen tiedonsiirto, jolloin henkilöiden resurssit voidaan suunnata täysin suunnittelutyöhön. Työssä käydään läpi vaihe vaiheelta tiedonsiirtoon vaadittavat toiminnot molemmissa ohjelmissa. Tällä hetkellä Tekla Structures- ja Aveva PDMS -ohjelmien tiedonsiirron eri vaiheiden ymmärrys on tärkeää varsinkin luotaessa uutta käyttöliittymää uudelle projektille. Myös muutostilanteissa on hyvä ymmärtää, mitä vaiheita voi muokata tai lisätä ilman, että automatisointi lakkaa toimimasta.

Opinnäytetyössä käsitellään etenkin Tekla Structures -ohjelman tiedonsiirron perusteoriaa sekä eri ohjelmien välisten tiedonsiirron automatisoinnin mahdollisuuksia. Lisäksi tutkitaan ja havainnollistetaan tiedon kulkua Windows-käyttöjärjestelmän sisällä. Tästä työstä kuitenkin rajataan pois Aveva PDMS -ohjelman mahdollinen muokkaaminen automatisoinnille sopivaksi, sillä sen vaiheen hoitaa asiakasyrityksen edustaja.

2 TRIMBLE TOIMIVAN TIEDONSIIRRON TAUSTALLA

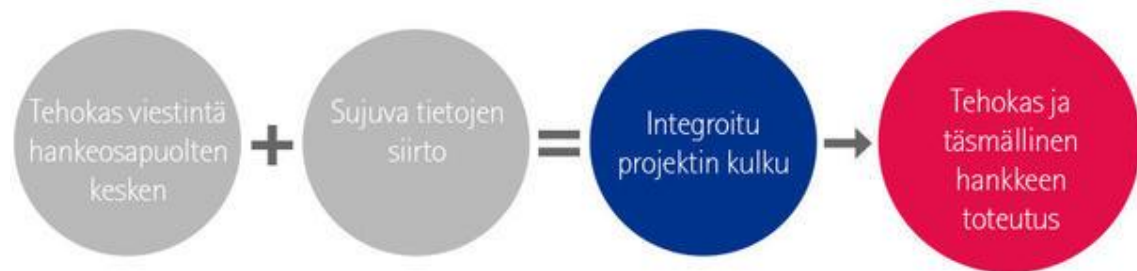
Trimblen Tekla Structures -ohjelma toimii monen eri ohjelmiston välisenä mallinnustyökaluna. Eri tiedostomuotoja on lukuisia niin kuin eri suunnitteluohjelmistojakin. Trimble ilmoittaa omilla sivuillaan lukuisan määrän eri ohjelmistoja ja tiedostomuotoja, joiden kanssa Tekla Structures -ohjelma kykenee suoraan tiedonvaihtoon. (1, linkit Compative formats.) Mallin siirto eri tiedostomuotoihin on nykyaikaisessa suunnittelutyössä välttämätöntä ja sen tulee toimia saumattomasti. Projektit sisältävät useita eri työryhmiä, jotka tarvitsevat usein jatkuvaa päivitystä muutoksiin tietomallissa.

Trimble haluaa korostaa käsitteen BIM = Building Information Modeling termin I-kirjainta. Se tarkoittaa informatiivista osaa koko tietomallipohjaisessa suunnittelutyössä. NIST-tutkimuslaitoksen Yhdysvalloissa toteuttama tutkimus osoittaa, että toisistaan poikkeavien järjestelmien yhteensopimattomuus aiheuttaa rakennusten omistajille jopa 15,8 miljardin dollarin vuosittaiset lisäkustannukset. (2, linkit Tietoa meistä -> Open BIM.) Informatiivisen osan rahallinen vaikutus on myös hyvin merkittävä. Rakennusalaalla työskennellään jatkuvasti erillään toisista projektin osapuolista ja, mikäli tieto siirtyy saumattomasti eri osapuolien välillä, voidaan puhua hyvin informatiivisesta suunnittelusta (3, linkit Mitä on BIM -> yhteistyö ja tiedonhallinta).

Tekla Structures käyttää Open-tietomallipohjaa ohjelmassaan. Trimble korostaa-kin kotisivuillaan, ettei se usko yhden sovellusratkaisun voivan täyttää kaikkia rakennusalan vaatimuksia. Trimble pyrkii tehokkaaseen eri järjestelmien yhteen toimivuuteen. Tiedon tulee siirtyä tehokkaasti monen eri ohjelmiston välillä, mikä käytännössä tarkoittaa sitä, että olisi hyvä olla yksi yhtenäinen käytettävä tiedostomuoto. Tällä hetkellä tähän käytetään IFC-tiedostomuotoa, joka onkin hyvin yleisessä käytössä suunnittelupuolella. Myös Yhdysvaltalainen teräsrakennusinstituutti (AISC) on ottanut IFC-tiedostomuodon oman yhteiskäytettävyystrategiansa keskiöön. (2, linkit Tietoa meistä -> Avoimen tietomallinnuksen edut käytännössä.)

Tekla Structures -ohjelmaa käytetään laajasti hyvin suurissa teollisen sekä julkisen puolen projekteissa. Näissä projekteissa saattaa olla jopa satoja eri yrityksiä yhtäaikaisesti työstämässä, joten saumattoman tiedonsiirron onnistuminen korostuu entisestään (kuva 1). Mikäli opinnäytetyön tavoite täyttyy, voi se kantaa myöskin muiden ohjelmistojen väliseen automaattiseen tiedonsiirtoon. Kaikki automatisointi on pois työntekijöiden tunneista. (4.)

BIM on mahdollistanut monien työvaiheiden siirtämisen työmaalta suunnittelupöydälle. Sitä oikein käyttämällä voidaan muun muassa kokeilla eri rakenteiden ratkaisuja ja toimivuutta virtuaalisesti. Myös suunnitelmien ymmärrys ja tarkistus ovat helpompaa ja eri vaihtoehtojen vertailu osana kulurakennetta on tehokkaampaa. (5, linkit Top 11 Benefits of BIM.)



KUVA 1. Trimblen käsitys tehokkaasta hankkeen toteutuksesta

Trimblen oman kuvauksen mukaan Tekla-ohjelmistot perustuvat avoimeen tiedonsiirtoon, toteutuskelpoisiin malleihin ja yhteistyön tukemiseen. Hyvä kommunikatio eri organisaatioiden välillä vähentää hukkaa, säästää ympäristöä ja tekee rakennusteollisuudesta kannattavaa. Trimble siis mahdollistaa suurimmilta osin työn onnistumisen sen yhteisten tavoitteiden vuoksi. (2, linkit Tietoa meistä -> Avoimen tietomallinnuksen edut käytännössä.)

3 AVEVA PDMS -OHJELMA OSANA SUUNNITTELUPROSESSIA WSP FINLAND OY:N OULUN TEOLLISUUSYKSIKÖSSÄ

Aveva PDMS -ohjelma on käytössä osana isoja teollisia suunnitteluprosesseja. Näissä projekteissa eri alojen työnjälki tulee yhdistää keinolla tai toisella. Aveva PDMS -ohjelma toimii osin juurikin ”koontityökaluna”, johon kukin osapuoli suunnitteluprosessissa päivittää omat tietonsa asiakkaalle. WSP Finland Oy:n Oulun teollisuusyksikön rakennesuunnitelmat siirtyvät Tekla Structures -ohjelmasta Aveva PDMS -ohjelmaan. Muiden projektiin kuuluvien tahojen osalta siirtyvät esimerkiksi erilaiset tuotantoon käytettävät koneet. Tähän yleisesti on käytössä Solidworks-ohjelmisto. (4.)

Aveva PDMS -ohjelma toimii myös osaltaan suunnittelutyökaluna. Sen kautta tuotetaan projektiin tietyiltä osin putkisto- sekä kanavasuunnittelua. Yleinen käyttötarkoitus kohdistuu projektityössä Layout-suunnitteluun, jossa eri alojen suunnitelmat yhdistetään ja niistä luodaan kokoonpanopiirustukset koneista. Koneiden ja putkiston välinen putkistosuunnitelma on myös osa Aveva PDMS -ohjelman käyttöä. (4.)

WSP Finland Oy:n Oulun teollisuusyksikön rooli Aveva PDMS -ohjelman käyttäjänä on rakenteiden siirto Tekla Structures -ohjelmasta Aveva PDMS -ohjelmaan. Aveva PDMS -ohjelma vaatii toimiakseen lisenssin. Yrityksellä on ollut käytössä asiakasyrityksen tarjoama lisenssi aina yhtä projektia kohden. Toisen asiakkaan kanssa tehdyssä yhteistyössä on käytössä ollut etäkone, jota on hyödynnetty tietojen siirrossa lisenssin osalta. (4.)

WSP Finland Oy:n Oulun teollisuusyksikössä pääsääntöinen suunnitteluohjelma on Tekla Structures. Aveva PDMS -ohjelma on osana kattavaa suunnittelutyötä, mutta hyvinkin pienessä roolissa teollisuusyksikön työssä. Kun tiedonsiirto toimii oikein, vaatii Aveva PDMS -ohjelmasta hyvin vähän huomiota yksikön sisällä. Suurin osa ajasta ohjelman parissa kuluu projektin alussa sekä isommissa muutostöissä. Yksikössä yksittäiset henkilöt hoitavat tarvittavaa tiedonsiirtoa ja Aveva PDMS -ohjelman käytön tarve rakennesuunnittelijan työssä on hyvin vähäinen. (4.)

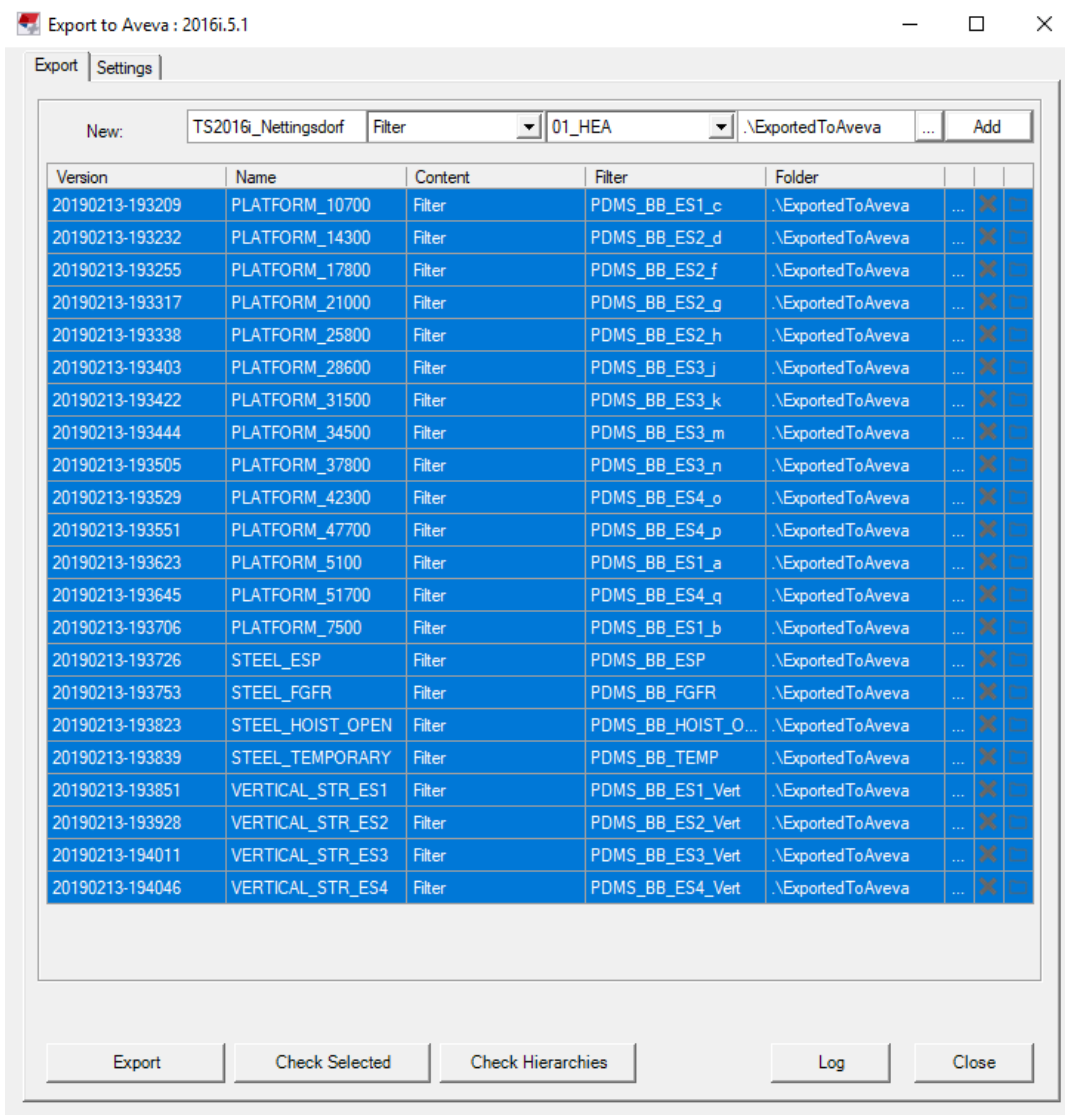
4 TIEDONSIIRTO TEKLA STRUCTURES -OHJELMASSA

Opinnäytetyössä havaittiin tämän hetkisen tiedonsiirron vaativan resursseja suunnittelijoilta päivittäin. Kun malliin tehdään muutoksia joka päivä, tulee myös siirto Aveva PDMS -ohjelmaan tehdä joka päivä. Tiedonsiirron eri osat ovat hyvin yksinkertaisia toimintoja. Osa tehdään sovellusten sisällä käskyin ja osa siirretään Windows-ohjelman sisällä kansioista toiseen. Opinnäytetyössä tutkittiin eri vaiheiden merkitystä tiedonsiirrossa, jotta ymmärrettäisiin paremmin automatisoinnin tarpeita.

4.1 Tekla Structuresin Export-toiminto

Tekla Structures -ohjelmasta tiedonsiirto alkaa makrolla Export to Aveva (kuva 2). Export to Aveva -makron tarkoitus on tuoda tietomalli tai osia siitä IFC-muodossa ulos Tekla Structures -ohjelmasta. Työssä todettiin, että teollisuusyksikössä pyritään jakamaan rakenne osiin, joiden erittely tapahtuu osien yksilökohdaisiin tietoihin lisätyillä eriävillä prefix-tunnuksilla. Erittelyä voidaan myös tehdä lukuisilla muilla tavoilla, joita voidaan hyödyntää tiedonsiirron eri vaiheissa. Tiedonsiirron kannalta kuitenkin eri tavat eritellä mallin osia voivat vaihdella hyvin paljon riippuen projektikohtaisesta ennalta sovitusta tavasta.

Opinnäytetyössä havaittiin Tekla Structures -ohjelman työkalun Selection Filter hyödyntävän osien sisältämiä yksilöiviä tietoja niiden toisistaan erittelyssä. Työkalun pääsääntöinen tarkoitus on mahdollistaa eri osien yksittäinen valitseminen suuresta kokonaisuudesta tietomallisuunnittelussa. Export to Aveva -makro on rakennettu hyödyntämään Selection Filter -työkalua, jolloin se siirtää vain tarvittavat osat ja kokonaisuudet tietomallista.



KUVA 2. Export to Aveva -makro, johon maalattu yli siirrettävät osat

Lisäksi todettiin, että kyseisessä projektissa on käytössä Model Sharing -mallipohja. Jokaisen projektissa työskentelevän suunnittelijan muutokset tallentuvat tietokoneen omalle työasemalle, ja täten myös Export to Aveva -makro tuo siirtotiedostot mallin alle henkilökohtaiselle työasemalle. Export To Aveva -vaiheen jälkeen jokainen tiedosto on manuaalisesti käsin siirrettävä vastaavasti Aveva PDMS -ohjelman käyttämään Import-kansioon.

4.2 Tekla Structuresin Import-toiminto

Tekla Structures -ohjelman mallin ulkopuolisia referenssigrafiikoita tuotaessa ei ole erillistä työkalua, joka hoitaisi automaattisesti kaiken. Tiedot siirretään ensin

projektin tietomallikansion alle. Mallin alla on hyvä olla yksi kansio, joka sisältää vain referenssigrafiikoita. Huomattiin, että referenssigrafiikoita voidaan jakaa useampiin kansioihin, jotta mallikansion alla säilyy selkeys siitä, mitä halutaan päivittää ja minkä halutaan säilyvän ennallaan. Referenssigrafiikoita ensi kertaa malliin tuotaessa niiden sijainti määrätään Tekla Structures -ohjelmaan, joten sen sijainti tulee säilyttää projektin edetessä. Mikäli kuitenkin joudutaan kansiorakennetta muokkaamaan, tulee niin sanottu polku määrittää uudelleen ohjelman alle.

Kun uudet referenssigrafiikat ovat mallin alla kansiossa, päivitetään projektin tietomalli Refreshreferencemodels-makrolla, joka päivittää uudet referenssit malliin. Refreshreferencemodels-makro on yksi Trimblen omista Tekla Structures -ohjelman makroista, joita se on tehnyt mahdollistamaan tiedonsiirtoa eri ohjelmistojen välillä. Työssä todettiin, että makron käyttämän lähdekansion tulee sisältää vain käsin Tekla Structures -ohjelman mallin alle lisättyjä referenssigrafiikoita. Mikäli kansioon tuodaan kokonaan uusi tiedosto, ei makro automaattisesti pysty päivittämään sitä projektimalliin. Refreshreferencemodels-makron päivitettyä malliin uudet referenssigrafiikat ne näkyvät ainoastaan tietokoneen käyttäjän tietomallissa. Tämän jälkeen tulee suorittaa Write out-toiminto, joka siirtää muutokset kaikille muille mallia käyttäville näkyväksi.

5 TIEDONSIIRRON FILTTEROINTI TEKLA STRUCTURES -OHJELMASSA

Opinnäytetyössä perehdyttiin Export to Aveva -makroon. Sen todettiin poimivan mallista filtterillä valitut tiedot siirrettäväksi. Valintatyökalua voidaan käyttää esimerkiksi silloin, kun halutaan valita mallista tiettyjä eriteltyjä ryhmiä tai yksittäisiä osia kerrallaan. Tämä toiminto käynnistyy käytettäessä Export to Aveva -makroa.

Export to Aveva -makro siirtää vain siihen lisätyt ja siirtoa ennen valitut tiedostot. Eri siirrettävät tiedostot valikoituvat Selection Filter -työkalulla. Selection Filter -työkalun oikein käyttäminen on selkeyden ja tiedonsiirron toimivuuden kannalta välttämätöntä. Selection Filter -työkaluun luodut filtterit määrittävät täysin, mitä projektin tietomallista siirtyy Export to Aveva -makrolla. Filttereiden toimivuutta on hyvä myös tarkastella mallin sisällä ennen siirtoa, mikäli näitä luodaan tai muokataan.

5.1 Filtterin luominen

Filtterit luodaan Tekla Structures -ohjelman Selection Filter -työkalun sisällä (kuva 3). Yleensä malliin luodaan lohkoittain ja tasoittain valmiita filttäreitä, joiden pohjia voidaan käyttää uusien filttäreiden luonnissa. Joka projektin alussa luodaan myös omat filtterit Export to Aveva -makrolle käytettäväksi. Täten projektin alussa on hyvä sopia, mitä luokitteluja eri projektiin tuleville uusille osille tulee käyttää, jotta filttäreitä tulisi muokata mahdollisimman vähän.

Selection Filter -työkalua tarkasteltaessa kävi ilmi, että yhteen filtteriin kannattaa lisätä ensin tieto, joka halutaan siirtää, ja tämän jälkeen luetella samaa "value" eli arvoa vastaavat osat, joiden ei kuitenkaan haluta siirtyvän eri riveille kieltokäskyllä. Yleisesti nämä ei halutut tiedostot ovat rakennesuunnittelua helpottavia referenssigrafiikoita. Kuitenkin näitä voi projekti- ja sopimuskohtaisesti olla hyvinkin paljon. Category- ja Property -valikoiden alta valitaan, mihin osien sisältämiin eriävyyksiin seulonta suunnataan tietomallissa. Condition-kohdan alta voidaan

valita useita eri käskyjä koskien eriävyyksiä. Esimerkkeinä mainittakoon yleisimmät eli Equals (on yhtä kuin) tai Does not equal (eri kuin). Value-kohdan alta voidaan kirjoittamalla tai mallista valitsemalla määrätä seulottava arvo.

Selection Filter -työkaluun perehtyessä todettiin, että filtlerin luominen vaatii ymmärrystä tietomallin sisältämien osien tarkoista tiedoista. Myös projektimallin rakentaminen ja eri alueiden erottelu ovat tärkeässä osassa toimivaa filterointia. Mikäli tietomallissa ei ole selkeää osia erittelevää ja ennalta sovittua rakennetta, voi filtlerin luominen laajoille kokonaisuuksille olla mahdotonta.

Object Group - Selection Filter

Save/Load

PDMS_BB_ES1_Vert Save PDMS_BB_ES1_Vert Save as >>

Objects with matching properties can be selected

-	(Category	Property	Condition	Value)	And/...
<input checked="" type="checkbox"/>	-	Part	Position number	Equals	1*	-	And
<input checked="" type="checkbox"/>	-	Part	Position number	Does not equal	*REF*	-	And
<input checked="" type="checkbox"/>	-	Part	Position number	Does not equal	1a* 1b* 1c*	-	And
<input checked="" type="checkbox"/>	-	Part	Class	Does not equal	19 82	-	And
<input checked="" type="checkbox"/>	-	Assembly	Position number	Does not equal	*EHR* *CAB* *AD*	-	And

Buttons: Add row, Delete row, Move up, Move down, New filter, Cancel

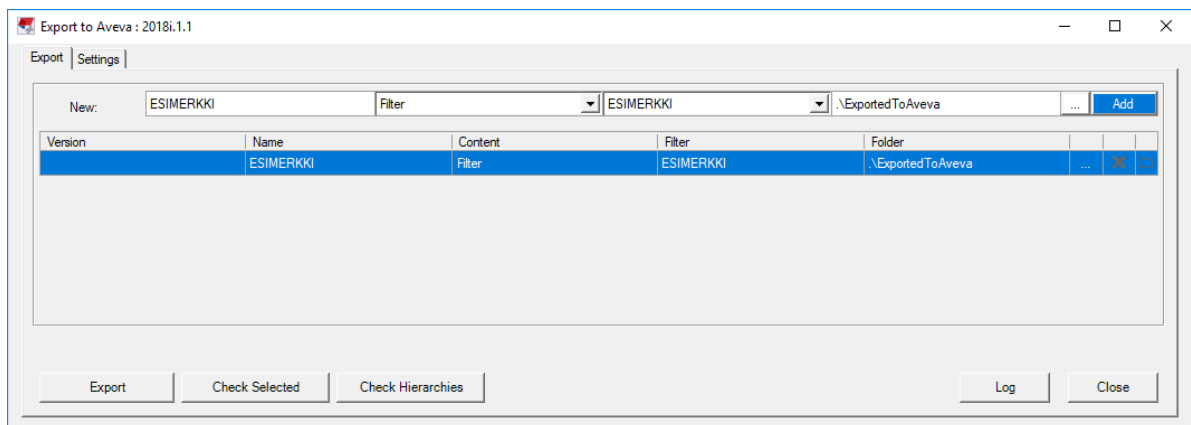
Buttons: OK, Apply

KUVA 3. Valmis filteri tason 1 pystyosista

Projektin tietomallia tutkittaessa huomattiin, että projektin edetessä tulee tietomalliin useita muutoksia, jotka voivat aiheuttaa tarpeen muokata olemassa olevia filtereitä. Tällainen on esimerkiksi tilanne, jossa samaan seulaan asetettuun arvoon tulee osia, joiden ei kuitenkaan haluta siirtyvän tietomallista muun siirron yhteydessä. Näissä tilanteissa pitää lähtökohtaisesti antaa uusille osille arvoja, jotka on jo seulottu pois siirrosta. Mikäli tämä ei onnistu, tulee filteri käydä aina muokkaamassa ennen seuraavaa tiedonsiirtoa. Filtterin muokkaamisen jälkeen tulee huolehtia sen alkuperäisen nimen säilymisestä tallennuksessa. Mikäli nimi vaihtuu, ei Export to Aveva -makro enää kykene käyttämään kyseistä Filtteriä.

5.2 Filtterin lisääminen Export to Aveva -Makroon

Export to Aveva -makroon (kuva 4) tulee aina filtterin luomisen jälkeen lisätä filteri siirrettävien listalle. Huomattiin myös, että jos filteri poistuu käytöstä, se tulee poistaa listalta, jotta makro ei siirrä turhia tiedostoja tietomallista. Ennen filtterin lisäämistä Export to Aveva -makroon tulee sille antaa nimi ja määrätä sen kohdekansio. Kohdekansiot eri siirrettävien tiedostojen välillä voivat poiketa toisistaan, mikäli tässä vaiheessa halutaan vielä eritellä tietoja. Kuitenkin eri tietomallista siirrettävät tiedostot yleisesti siirretään yhden mallin alla sijaitsevan kansioon.



KUVA 4. Selection filtterin lisääminen Export to Aveva -makroon

Export to Aveva -makro siirtää yhden pakatun tiedoston yhtä filteriä kohden sekä sitä vastaavan lokitiedoston kohdekansioon. Pakattu tiedosto sisältää IFC-muodossa tuodut osat. Lokitiedosto sisältää eriteltyt tiedot siirrosta. Lokitiedot on hyvä tarkastaa vastaavan tietomallista haluttua osamäärää.

6 TIEDONSIIRTO AVEVA PDMS -OHJELMASSA

Tiedonsiirtoa tutkittaessa huomattiin, että Aveva PDMS -ohjelman Import- ja Export-toiminnot eroavat toisistaan merkittävästi. Tietojen tuominen Aveva PDMS -ohjelmaan hoidetaan aliohjelmalla Tekla Interoperability, jonka näkymä ja toiminta vastaavat hyvin paljon Tekla Structures -ohjelman Export to Aveva -makron päänäkymää. Kuitenkaan Tekla interoperabilityn -aliohjelma ei ole riittävä tuomaan tietoja Aveva PDMS -ohjelmasta rakennesuunnitteluun. Tämän vuoksi tietojen vastakkaissuuntainen siirto vaatii enemmän ohjelman käyttäjältä.

Molempien ohjelmien sijaintia tietokoneen sisällä tutkittaessa huomattiin, että Aveva PDMS- ja Tekla Structures -ohjelmat eivät rakennesuunnittelijan roolissa voi sijaita samoilla asemilla. Täten ne eivät voi siirtää suoraan tiedostoja toistensa projektikansioiden alle, minkä vuoksi ennen jokaista sovelluksen tietomallin päivittämistä tulee siirtää käsin kansioista toiseen päivitettävät tiedot.

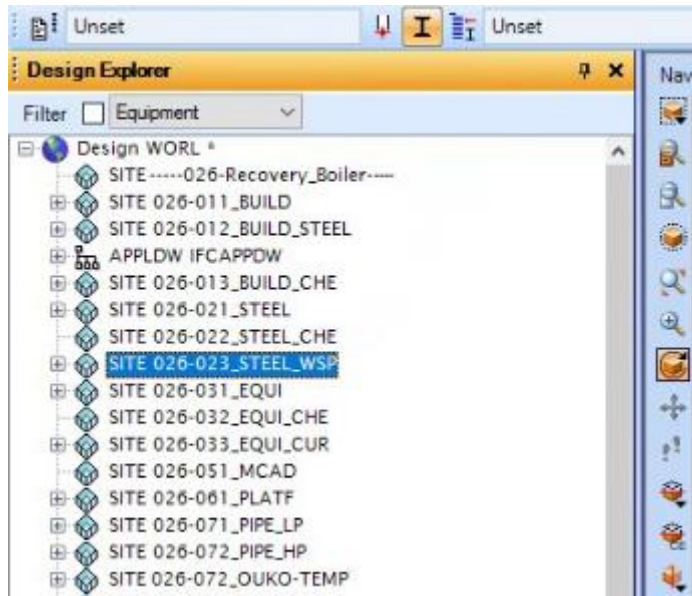
6.1 Aveva PDMS:n Export-toiminto

Aveva PDMS -ohjelma kykenee tuomaan sen sisäisiä tiedostoja IFC-muodossa hyödyntämällä Teklan valmistamaa Tekla Interoperability -aliohjelmaa. Tämä on kuitenkin rakennesuunnittelun toiminnan kannalta hyödytöntä, koska tiedostot halutaan tuoda DGN-muodossa Tekla Structures -ohjelmaan. Huomattiin kuitenkin, että tätä varten on asiakasyrityksen toimesta Aveva PDMS -ohjelmaan luotu muutamia toimintoja, jotka helpottavat tiedonsiirtoa. Aveva PDMS -ohjelmasta tuodut tiedostot siirtyvät lähtökohtaisesti mallikansion alle.

Käskyt ajetaan Aveva PDMS -ohjelman käyttämään Command Window -ikkunaan, minkä jälkeen ohjelma alkaa siirtämään tiedostoja DGN-muodossa. Tässä vaiheessa todettiin, että ensimmäisen käskyn kohdalla tulee huomioida sen tuovan yhden SITE-polun alta kaikki tiedostot. Täten kyseinen SITE (kuva 5) tulee olla valittuna, jotta saadaan halutut tiedot.

-!!anddgnexporttree(site)

-!!anddgnexportsites()

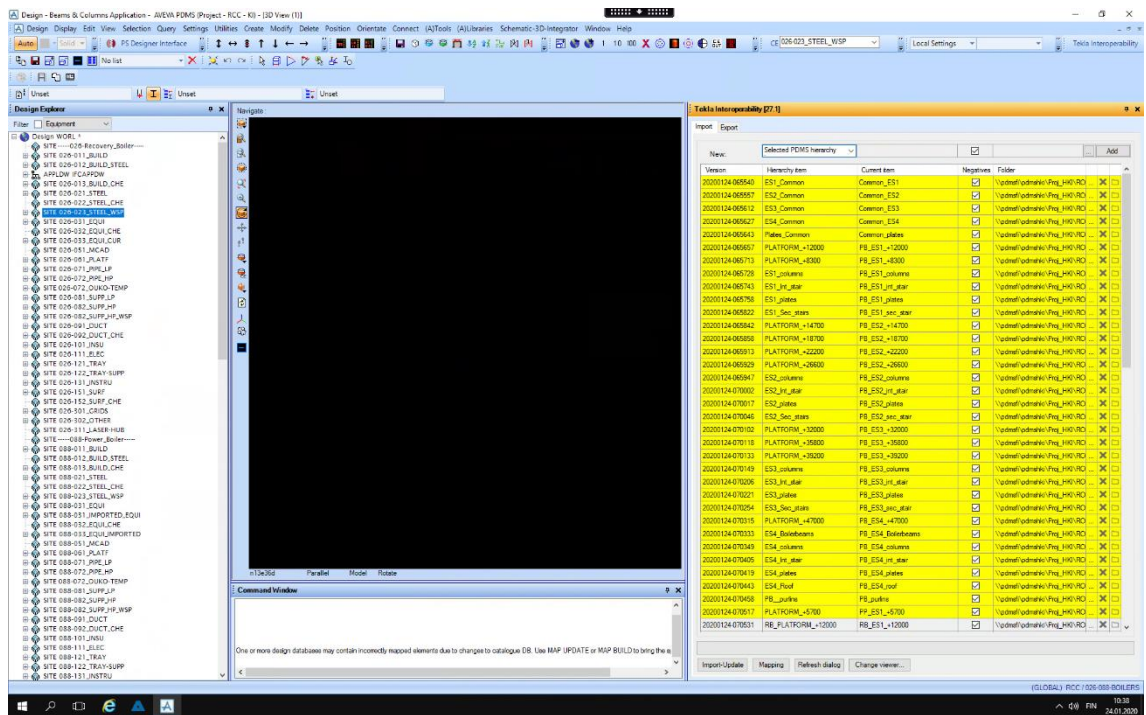


KUVA 5. SITE valittuna Aveva PDMS -ohjelman Selection Toolbar -valikosta

6.2 Aveva PDMS:n Import-toiminto

Aveva PDMS -ohjelma ottaa vastaan Tekla Structures -ohjelmasta tuotuja tiedostoja sen omalla Tekla Interoperability -aliohjelmalla (kuva 6). Aveva PDMS -ohjelmaa tutkittaessa huomattiin, että kaikki Tekla Interoperability -aliohjelman sisältämät tiedostot vastaavat Tekla Structures -ohjelmasta tuotuja. Ennen tiedostojen päivittämistä tulee uusien IFC-tiedostojen olla Aveva PDMS -ohjelmaan määritetyssä kansiossa.

Tiedostojen päivittäminen malliin tapahtuu kuvan 6 esittämästä listasta. Listalla keltaisella värjäytyneet tiedostot eivät ole ajan tasalla Aveva PDMS -mallissa ja ne voidaan päivittää malliin. Tiedostot tulee ensin maalata ja sen jälkeen IMPORT-UPDADE-käskyllä tuoda malliin.



KUVA 6. Tekla Interoperability -aliohjelman aktivoituna

7 TIEDONSIIRRON AUTOMATISOINTI

Tiedonsiirron automatisointiin päätettiin hyödyntää suureksi osaksi Trimblen tarjoamaa BIM Publisher -lisäosaa Tekla Structures -ohjelmaan. Bim Publisher -ohjelma hoitaa tiedonsiirtoa Tekla structures -ohjelmasta työaikojen ulkopuolella. Ohjelma mahdollistaa makrojen ajamisen myös yön aikana read in -toiminnon avulla, jolloin jokaisella suunnittelijalla on tuore malli aamulla töiden alkaessa. Malliin tietoja tuotaessa tulee varmistaa tuoreiden tietojen saatavuus Tekla Structures Refreshreferencemodels -makron käytettäväksi. Tutkittiin Bim Publisher -ohjelmaa ja voitiin todeta, että sillä voidaan ajaa Refreshreferencemodels-makroa esimerkiksi kerran viikossa, jolloin tuoreet referenssit saadaan jokaisen suunnittelijan käyttöön.

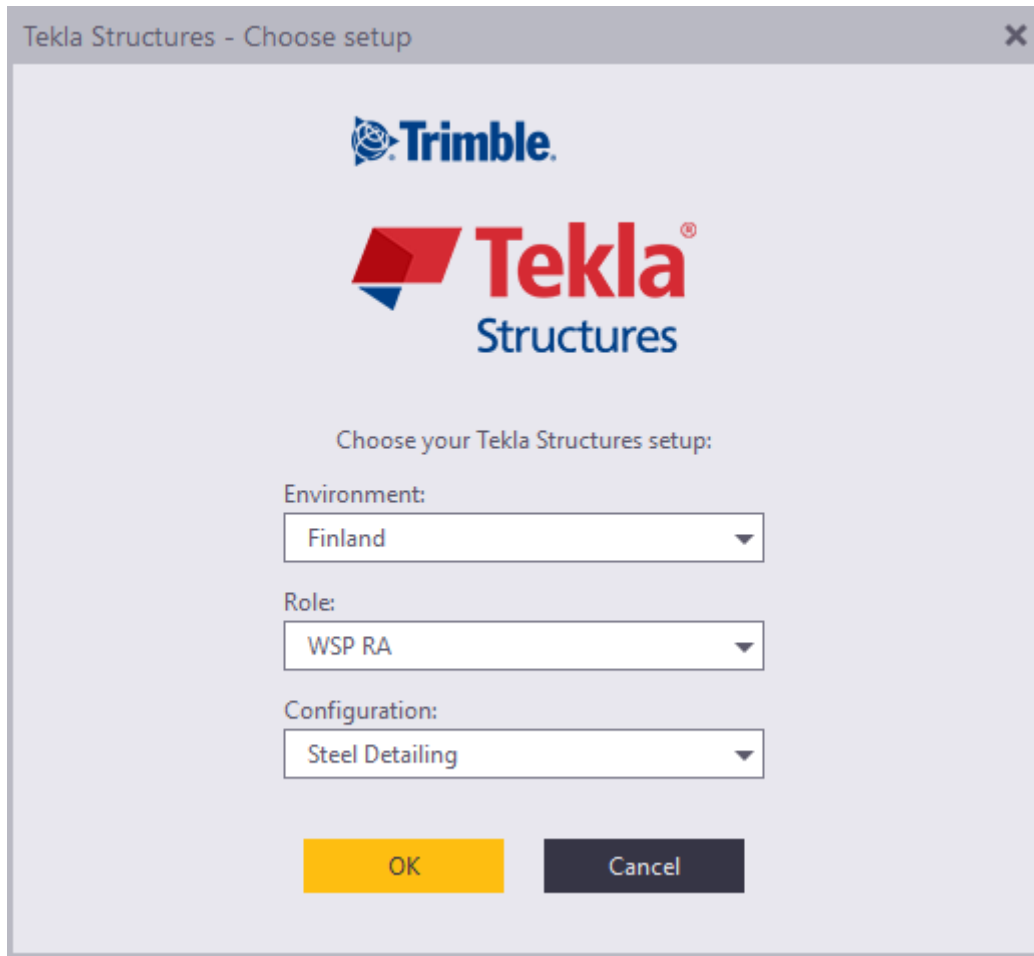
Tiedonsiirron automatisointi rakentuu monista erillisistä ohjelmista sekä näiden sisäisistä aliohjelmista tai makroista. Tekla Structures -ohjelman sisäiset Export- ja Import-toiminnot ovat osa automatisointia ja sellaisenaan BIM Publisher -ohjelman käytettävissä. Aveva PDMS -ohjelman puolelta oletettavasti vaaditaan pienimuotoista koodausta ohjelmaan. Kyseisen koodaustyön on alustavasti luvannut hoitaa Aveva PDMS -ohjelmaa käyttävä asiakasyritys. Koko tiedonsiirron ajan tullaan hyödyntämään Windows-käyttöjärjestelmän omaa Task Cheduler -ohjelmaa, joka käynnistää tarvittavat ohjelmat automaattisesti sekä hoitaa päivittyneet tiedostot niille kuuluviin kansioihin työtuntien ulkopuolella. Ennen tiedonsiirron käynnistämistä tulee eri mallipohjasta riippuen huolehtia, että malli on päivitetty ja tarvittavat read in -toiminnon muutosten haut on suoritettu.

7.1 BIM Publisher -ohjelman toiminta

BIM Publisher -ohjelmaa tarkasteltaessa havaittiin, että se kannattaa asentaa toimiston työkoneelle, joka on jatkuvasti kirjautuneena yhdelle käyttäjälle. Ohjelma vaatii toimiakseen jatkuvan yhteyden työpaikan verkkoon, vaikkakin pystyy käynnistämään itsekseen Tekla Structures -ohjelman. Automaattisen tiedonsiirron olisi hyvä tapahtua tietokoneella, jota ei muuten käytetä aktiivisesti suunnittelutyössä, jolloin vältetään automatisoinnin häiriintymiseltä.

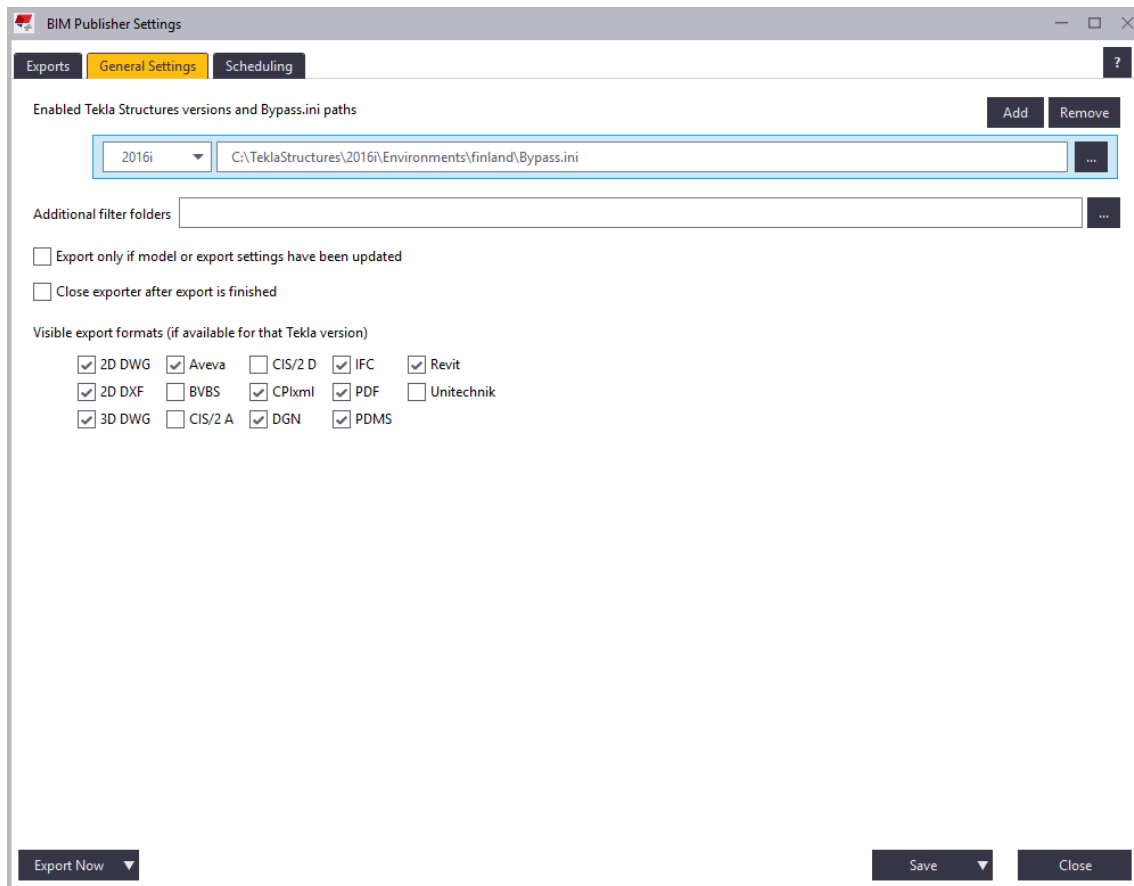
7.2 Asetukset uuteen projektiin Bim Publisher -ohjelmassa

BIM Publisher -ohjelman toiminnan havaittiin vaativan keinon ohittaa Tekla Structures -ohjelman käynnistysvaiheessa valittavat ympäristö- sekä lisenssi-vaiheet (kuva 7). Tätä varten tulee määrittää Bypass-tiedostoon vaadittavat kuvassa 7 näkyvät valinnat. Bypass-tiedosto on osa Tekla Structures -ohjelmaa ja tehty mahdollistamaan suora mallin käynnistys.



KUVA 7. Tekla Structuresin aloitusvalikko

Bypass-tiedosto sijaitsee Tekla Structures -ohjelman kansioden alla ja BIM Publisher -ohjelma löytää automaattisesti oikean kansion. Bypass-tiedostoon kirjotetuilla asetusten perusteella BIM Publisher -ohjelma valitsee (kuva 8) oikeat aloitusasetukset. Näiden asetusten määrittämisen jälkeen voidaan siirtyä Export-välilehdelle, josta määritetään tuotavat tiedostot.



KUVA 8. BIM Publisher -ohjelmaan Bypass-tiedoston määrittäminen

Bypass-tiedostoa (kuva 9) tulee muokata niin, että se valitsee projektissa käytettävät ympäristön sekä lisenssin oikein. Kuvassa 9 näkyvästä tiedostosta on poistettu oikeiden valintojen edestä REM-teksti, joka tarkoittaa sen rivin tietojen ohitusta. Tässä tapauksessa tulee huolehtia, että REM-teksti poistetaan vain oikeilta riveiltä.

```

/*****
/** This file can be used to bypass the login dialog **/
*****/

rem To take this file into use, add the following parameter
rem to the command line of Tekla Structures shortcut:
rem -I "..\TeklaStructures\2016i\environments\finland\Bypass.ini"
rem
rem An example of the whole command line with the added parameter:
rem ..\TeklaStructures\20.0\nt\bin\TeklaStructures.exe -I "..\TeklaStructures\20.0\
rem
rem **** Setting the environment
rem
rem This variable should point to the environment specific .ini file
set XS_DEFAULT_ENVIRONMENT=%XSDATADIR%\environments\finland\env_Finland.ini

rem **** Setting the role
rem
rem Note that both XS_DEFAULT_ENVIRONMENT and XS_DEFAULT_ROLE must be set for bypass
rem Uncomment the line you want to use (one line only).
set XS_DEFAULT_ROLE=%XSDATADIR%\environments\finland\role_WSP_RA.ini
rem set XS_DEFAULT_ROLE=%XSDATADIR%\environments\finland\role_ENU_Contractor.ini
rem set XS_DEFAULT_ROLE=%XSDATADIR%\environments\finland\role_ENU_Engineer.ini
rem set XS_DEFAULT_ROLE=%XSDATADIR%\environments\finland\role_ENU_Precast_Concrete_
rem set XS_DEFAULT_ROLE=%XSDATADIR%\environments\finland\role_ENU_Steel_Detailer.in
rem set XS_DEFAULT_ROLE=%XSDATADIR%\environments\finland\role_FIN_All.ini
rem set XS_DEFAULT_ROLE=%XSDATADIR%\environments\finland\role_FIN_Betonirakennesuun
rem set XS_DEFAULT_ROLE=%XSDATADIR%\environments\finland\role_FIN_Rakennesuunnittel
rem set XS_DEFAULT_ROLE=%XSDATADIR%\environments\finland\role_FIN_Rakennusurakoitsi
rem set XS_DEFAULT_ROLE=%XSDATADIR%\environments\finland\role_FIN_Teräsrakennesuunn

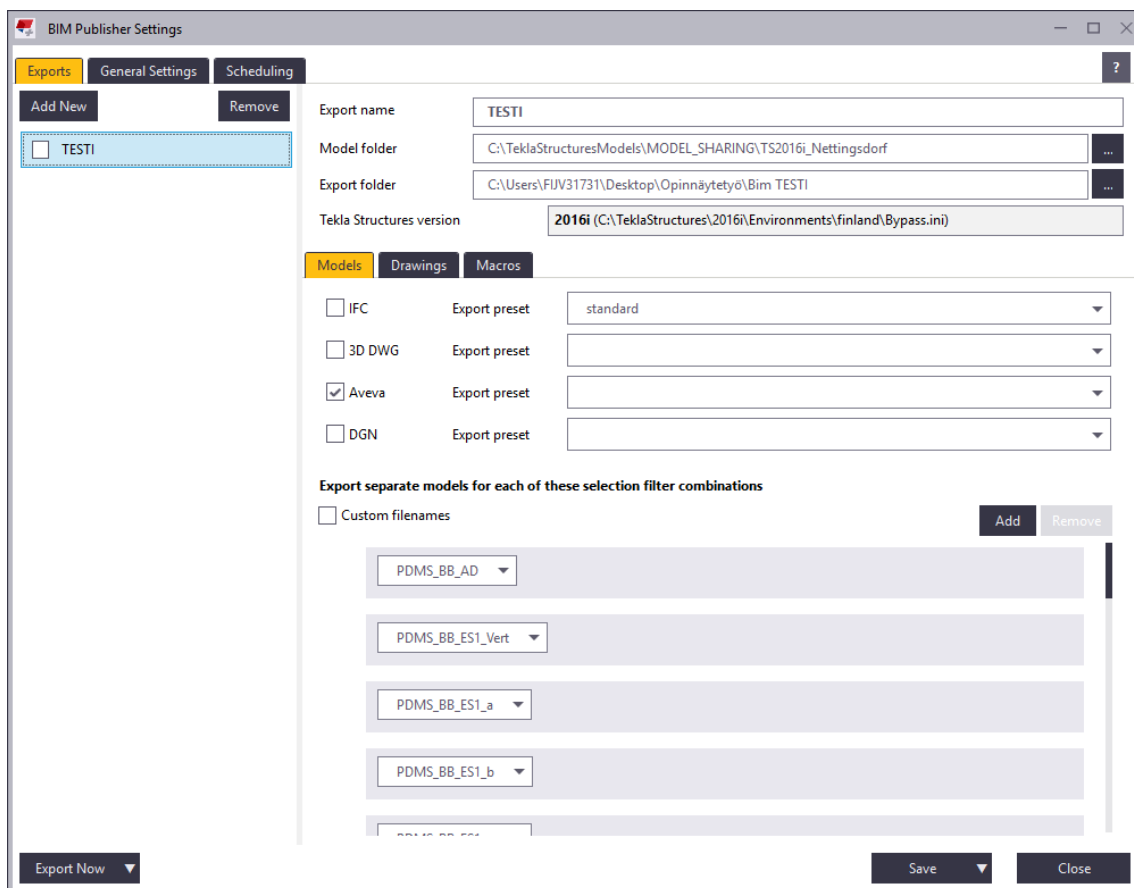
rem **** Setting the license type
rem
rem This setting is needed only when more than one license type is available.
rem Uncomment the line you want to use (one line only).
rem set XS_DEFAULT_LICENSE=FULL
rem set XS_DEFAULT_LICENSE=TeklaStructures_Primary
set XS_DEFAULT_LICENSE=STEEL_DETAILING
rem set XS_DEFAULT_LICENSE=REBAR_DETAILING
rem set XS_DEFAULT_LICENSE=PRECAST_CONCRETE_DETAILING
rem set XS_DEFAULT_LICENSE=CONSTRUCTION_MODELING
rem set XS_DEFAULT_LICENSE=DRAFTER
rem set XS_DEFAULT_LICENSE=ENGINEERING
rem set XS_DEFAULT_LICENSE=PROJECT_VIEWER
rem set XS_DEFAULT_LICENSE=EDUCATIONAL
rem set XS_DEFAULT_LICENSE=DEVELOPER

```

KUVA 9. Bypass-tiedosto muokattuna

Export-välilehdelle tulee määrittää toiminnan nimi, joka tässä tapauksessa laite-
taan nimelle TESTI. Yleisesti nimi kannattaa määrittää hyvin toimintaa kuvaava-

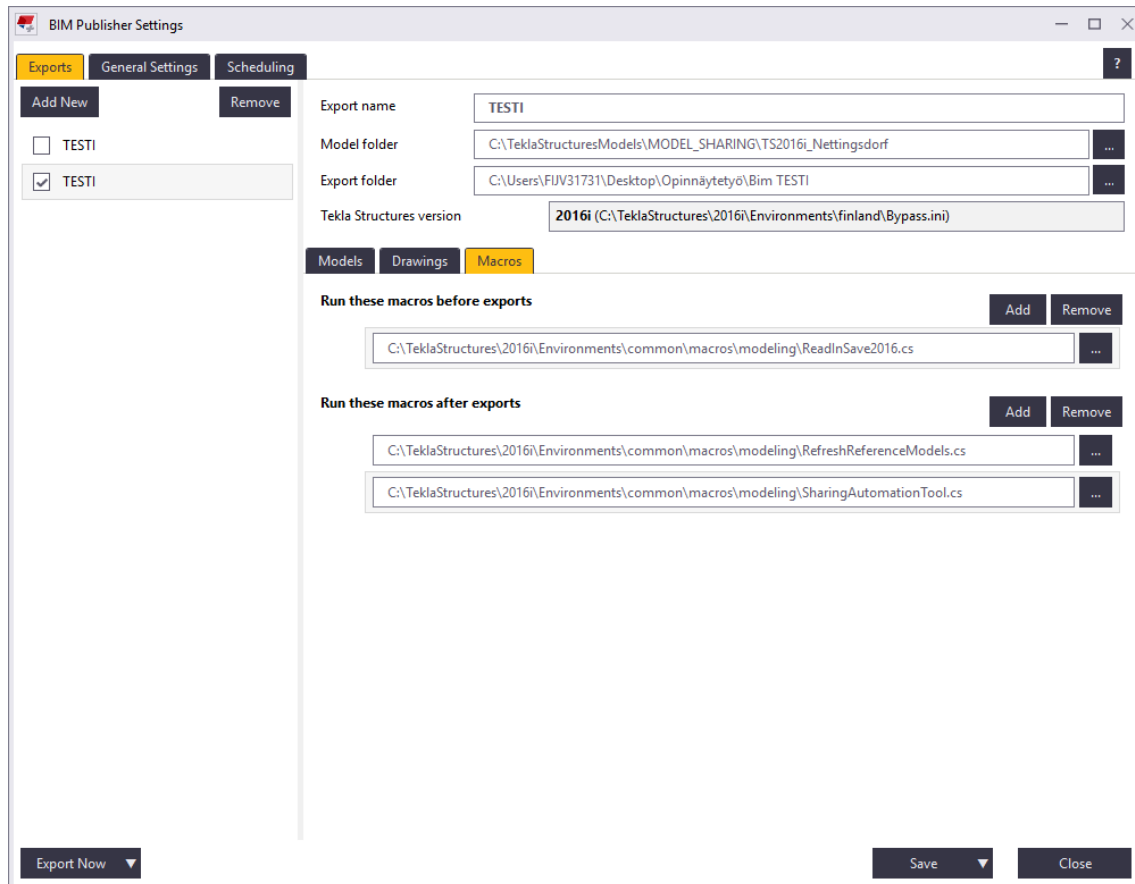
vaksi, koska testattaessa havaittiin, että eri automatisointeja voi olla useita. Niimeämisen jälkeen asetetaan projektin käyttämän mallinkansio. Tässä tapauksessa käynnissä olevan projektin löytää C-kansiosta. Export folder -kohtaan (kuva 10) voidaan määrittää mikä tahansa saatavilla oleva kohdekansio. Tiedostojen halutaan olevan Aveva PDMS -ohjelman kanssa yhteensopivia, joten valitaan toiminnaksi Aveva. Valinta määrittää tiedostomuodon Tekla Structures -ohjelmasta tuodulle tiedolle. BIM Publisher -ohjelma käyttää Tekla Structures -ohjelmaan määritettyjä filttäreitä, joten niitä ei tarvitse luoda erikseen ohjelmaan. Kuvassa 10 on Add-toiminnolla lisätty useita mallin valmiita filttäreitä siirrettäväksi automaattisesti.



KUVA 10. Export-välilehti

Read in -toiminnon tulee käynnistyä ennen jokaista BIM Publisher -ohjelman käynnistämää ajoa. Mikäli muiden Model Sharing -mallissa työskentelevien suunnittelijoiden tietoja ei ole siirretty read in -toiminnolla automatisoivaan malliin, siir-

tää se vanhaa tietoa. Tähän Tekla Structures -ohjelma tarjoaa oman ReadInSave-makron, joka on käytettävissä jokaisella lisenssin omistavalla Tekla Structures -ohjelman käyttäjällä. Lisäksi todettiin, että Makro tulee määrittää käynnistettäväksi ennen BIM Publisher -ohjelmaan ajoa. Makron tiedostopohja lisätään uutena Run these macros before export -tekstin alle (kuva 11). Kyseiset makrot sijaitsevat Tekla Structures -ohjelmakansioissa.



KUVA 11. BIM Publisher -ohjelman Macros-sivu

Siirron vaiheeseen tulee myös määrittää Refreshreferencemodels-makro käynnistymään ajon päätteeksi. Tämä vaatii, että tuoreet referenssigrafiikat ovat tuotu Task Scheduler -ohjelmalla Tekla Structures -ohjelman kohdekansioon.

Siirron vaiheeseen voidaan myös yhdistää Tekla Structures -ohjelmaan päivitetävät uudet referenssigrafiikat. Ennen kyseistä vaihetta tulee uusien referenssigrafiikoiden sijaita mallin alla niille määritetyssä kansiossa. Tietojensiirtovaiheen tulee Task Scheduler -ohjelma hoitamaan ennen BIM Publisher -ohjelman

käynnistymistä. BIM Publisher macros -välilehdelle lisätään kaksi makroa kohtaan run these macros after export. Ensimmäinen Refreshreferencemodels-makro päivittää tietomalliin uudet referenssigrafiikat. Toinen makro SharingAutomationTool jakaa päivitetyn tietomallin kaikille mallissa työskenteleville suunnittelijoille.

7.3 Task Scheduler

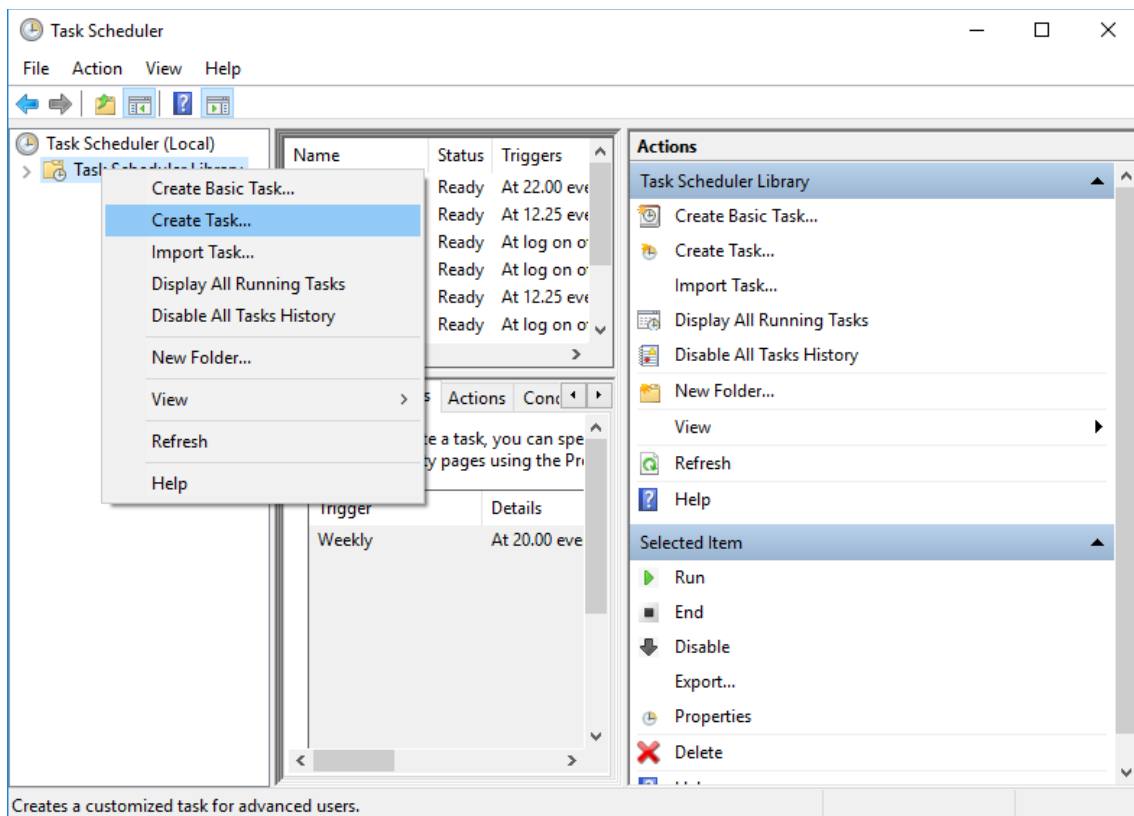
Task Scheduler -ohjelma on Windows-käyttöjärjestelmän sisältämä automatointiin tarkoitettu ohjelma. Sen voitiin todeta suorittavan rutiininomaisia toimintoja ilman, että käyttäjän tarvitsee olla paikalla. Task Scheduler -ohjelma käynnistyy aina, kun sen aktivointiin määritetty toiminto tai ajankohta ilmenee. Tutkitiin Task Scheduler -ohjelmaa ja havaittiin muutamia yleisiä hyötyjä:

- käynnistää ohjelmat valmiiksi työajan ulkopuolella
- varmuuskopioi tiedostot työpäivän päätteeksi
- hoitaa tiedostojen siirtoa servereiden välillä.

Automatisoinnissa Task Scheduler -ohjelmaa käytetään BIM Publisher -ohjelman käynnistyksessä, Aveva PDMS -ohjelman käynnistämisessä ja tietojen siirrossa kansiorakenteissa Aveva PDMS- ja Tekla Structures -ohjelmien välillä.

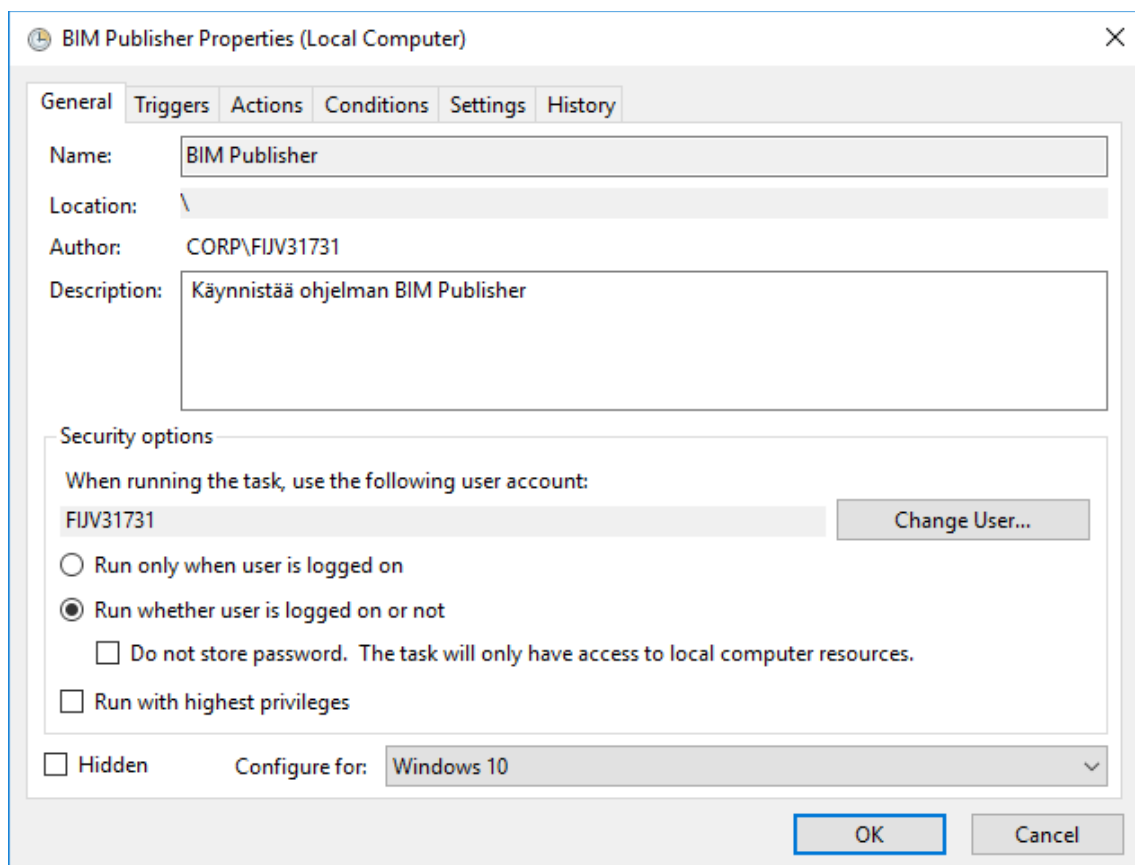
7.4 Uuden tehtävän luominen Task Scheduleriin

Task Scheduler -ohjelmaa (kuva 12) tutkittaessa voitiin todeta, että se löytyy Windows 10 -käyttöjärjestelmään valmiiksi asennettuna. Task Scheduler -ohjelmaan voidaan määrittää erinäisiä niin sanottuja triggereitä, joiden ilmetessä se käynnistää ennalta määritettyjä toimintoja. Tiedonsiirron kannalta tärkeintä on triggerien oikeanlainen ajallinen toiminta. Eri vaiheet voidaan yksinkertaisesti määrittää käynnistymään tarpeeksi pitkällä aikavälillä toisiinsa, jolloin varmistetaan, että kaikki toiminnot on ohjelmien sisällä suoritettu ennen seuraavaa vaihetta.



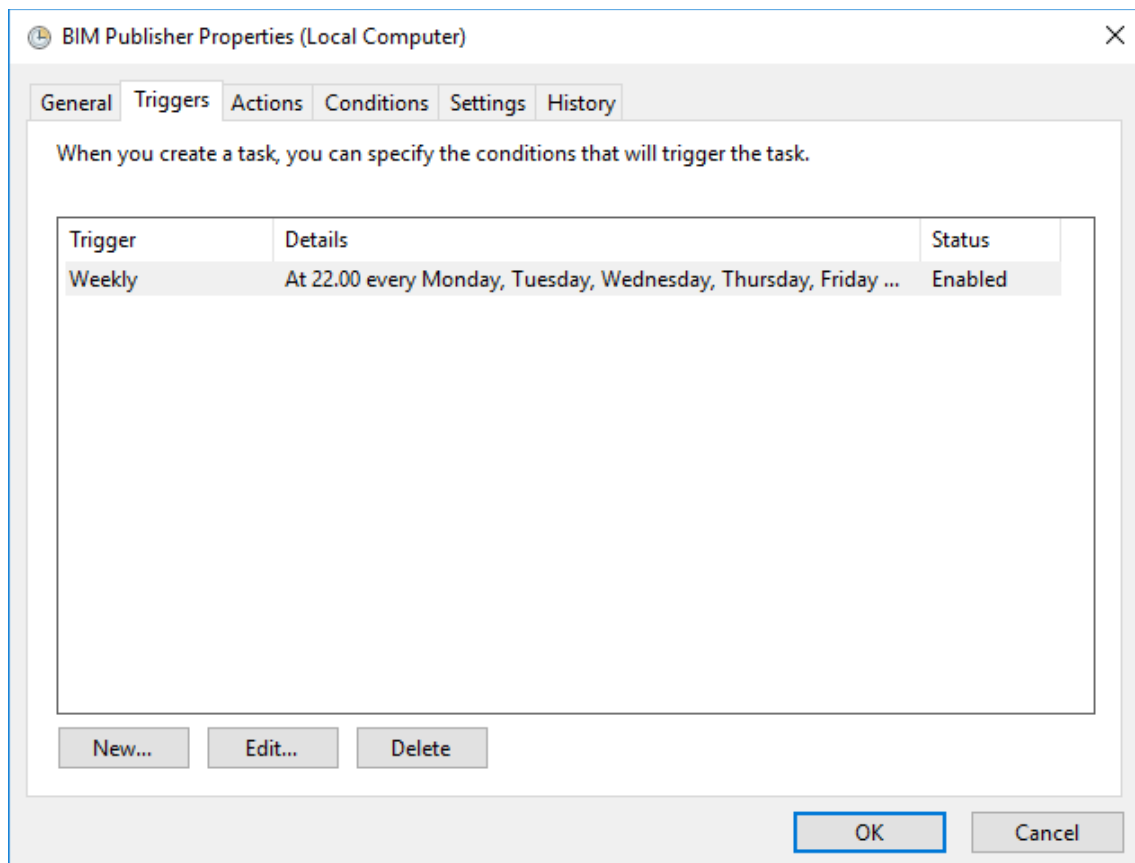
KUVA 12. Task Scheduler -ohjelmaan uuden tehtävän luominen

General-välilehdeltä (kuva 13) tulee tehtävä nimetä ja antaa hyvä kuvaus sen tarkoituksesta. Välilehdeltä voi myös määrittää, miten ajon käynnistyminen huomioi tietokoneen käyttäjän ja käynnistyykö ajo tietyn käyttäjän ollessa kirjautuneena vai ko aina riippumatta käyttäjästä. Kun automatisointi rakennetaan tapahtumaan erillisellä koneella, jolla ei ole aktiivista käyttäjää, valinta laitetaan kuvan 13 vaihtoehtoon Run whether user is logged or not. Myös käyttöjärjestelmä tulee valita oikeaksi, tässä tapauksessa siihen laitetaan Windows 10.



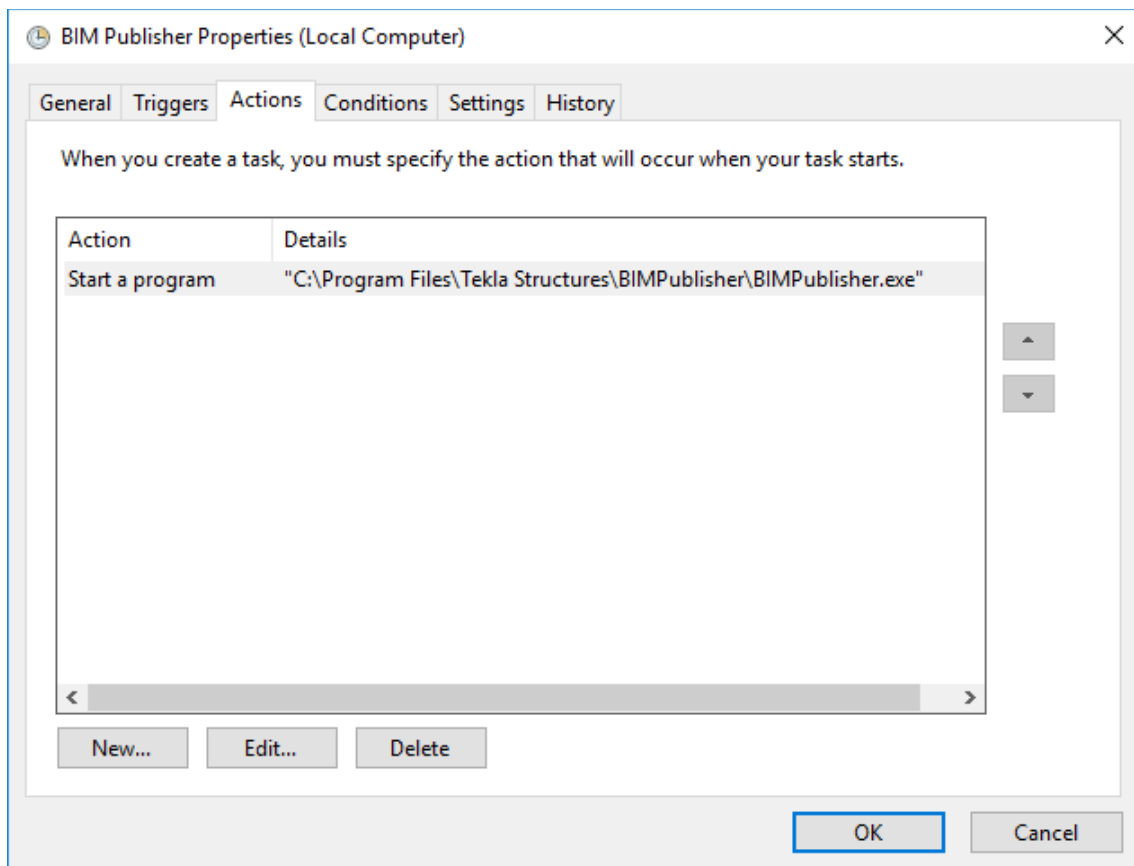
KUVA 13. Task Scheduler General -välilehti

Task Scheduler -ohjelman Triggers-välilehdeltä (kuva 14) määritetään tehtävän käynnistymisen ajankohdat. Automatisointia tutkittaessa voitiin todeta, että BIM Publisher -ohjelma kannattaa asettaa käynnistymään joka arki-ilta klo 22.00, jolloin se ei oletettavasti vaikuta muuhun työntekoon.



KUVA 14. Task Scheduler Triggers -välilehti

Task Scheduler -ohjelman Actions-välilehdeltä (kuva 15) määritetään käynnistytvä tai käynnistyvät ohjelmat. Kyseisessä tapauksessa siihen laitettiin pelkäättään BIM Publisher -ohjelma, jolloin Task Scheduler -ohjelma käynnistää BIM Publisher -ohjelman sen tiedostosijainnista automaattisesti.



KUVA 15. Task Scheduler -ohjelman käynnistämän ohjelman määrittäminen

Tässä vaiheessa todettiin, että tärkeimmät vaiheet BIM Publisher -ohjelman käynnistymiseen automaattisesti on nyt tehty. Task Scheduler -ohjelmalla tullaan myös siirtämään Import-toiminnon jälkeen mallin tiedostot Aveva PDMS -ohjelman käyttämälle kansiolle sekä tuomaan uudet referenssigrafiikat Tekla Structures -ohjelmaan joko päivittäin tai viikottain. Näiden tehtävät luodaan samalla tavalla kuin BIM Publisher -ohjelman käynnistäminen Task Scheduler -ohjelmaan. Ainoana erona on, että ne käynnistävät .BAT-tiedoston, jonka sisään on rakennettu Xcopy-komento. Komento on osa Windows-käyttöjärjestelmän DOS-komentoja, ja sillä voidaan siirtää kansioita tai erinäisiä tiedostokokonaisuuksia automaattisesti (6).

7.5 Xcopy osana tiedonsiirtoa

Automaattista tiedonsiirtoa testattaessa voitiin todeta, että tiedonsiirron automaattisen toimisen kannalta on ehdotonta, että tiedostot siirtyvät jokaisen ohjelman Export- tai Import-toimintojen jälkeen oikeisiin kansioihin säilyttäen alkuperäisen kansiorakenteen. Myös ohjelmien sujuvan toiminnan kannalta on tärkeää, että tiedostojen automaattinen siirto sisältää jonkinlaista älyä käskyn osalta. Tähän voidaan hyödyntää Windows-käyttöjärjestelmän omaa tiedostomuotoa .BAT, jonka sisään voidaan kirjoittaa useita eri komentoja, jotka käynnistyvät halutussa järjestyksessä .BAT-tiedoston avautuessa (7).

Komennoista tärkein tietojensiirrossa on Xcopy. Xcopy-komentoa testattaessa huomattiin, että se vaatii toimiakseen osana tiedonsiirtoa muutamia siihen kirjoitettavia parametreja eli lisätietoja, jotka määrittävät sen toiminnan. Parametrit toimivat tekstirivissä yksittäisinä kirjaimina, joista tärkeimmät tiedonsiirron kannalta ovat:

- /d, joka vertaa saman lähde- että kohdekansiota löytyvän tiedoston päivämääriä. Täten siirtää pelkästään vain päivittyneitä tiedostoja.
- /y, joka ohittaa vaiheen, joka pyytää Windowsin käyttäjältä lupaa kirjoittaa samannimisien tiedostojen päälle
- /s, joka kopioi kansiot sekä niiden alakansiot, mikäli niissä on sisältöä
- /c, joka ohittaa mahdolliset virheet tiedonsiirrossa.

Seuraavassa on esimerkki Xcopy-käskystä ilman määritettyä lähdettä tai kohdetta:

```
Xcopy <Source> [<Destination>] /d /y /c /s
```

7.6 Automaattisen tiedonsiirron vaiheet järjestyksessä

Tietokoneen tulee olla käynnissä kaikkien vaiheiden ajan. Tekla structures -ohjelman lisenssin käyttörajoituksia tutkittaessa huomattiin, että välttyään lisenssin jatkuvasta käyttötarpeesta, jos ohjelma on sammutettuna. Seuraavassa on lueteltu automaattisen tiedonsiirron vaiheet:

1. Aveva PDMS -ohjelma suorittaa automaattisesti referenssigrafiikoiden Export-toiminnon.
2. Task Scheduler -ohjelma käynnistää tiedonsiirtoa hoitavan .BAT-tiedoston, joka siirtää uudet referenssigrafiikat Tekla Structures -ohjelman mallin alle.
3. Task Scheduler -ohjelma käynnistää BIM Publisher -ohjelman. Ohjelma suorittaa sille määritetyt toiminnot eli
 - käynnistää Tekla Structures -ohjelman
 - käynnistää Read in -makron Tekla Structures -ohjelmassa
 - suorittaa tietomallin Export-toiminnon Tekla Structures -ohjelmassa
 - käynnistää Refreshreferencemodels-makron Tekla Structures -ohjelmassa
 - käynnistää SharingAutomationTool-makron Tekla Structures -ohjelmassa.
4. Tekla Structures -ohjelma sammuu.
5. Task Scheduler -ohjelma käynnistää tiedonsiirtoa hoitavan .BAT-tiedoston, joka siirtää Tekla Structures -ohjelmasta tuodut tiedostot Aveva PDMS -ohjelman tiedostokansion alle.
6. Aveva PDMS -ohjelma päivittää uudet tiedostot tietomalliin.

8 YHTEENVETO

WSP Finland Oy:n Oulun teollisuusyksikössä oli projektien yhteydessä huomattu käsin suoritettavien tiedonsiirtojen vievän resursseja suunnittelutyöstä. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda automaattinen tiedonsiirto Tekla Structures- ja Aveva PDMS -ohjelmien välille. Automatisoinnilla pyrittiin minimoimaan ylimääräisten resurssien käyttö. Opinnäytetyössä käytiin läpi tiedonsiirron käsin tehtävät eri vaiheet, joita hyödyntäen pyrittiin luomaan automaattinen toiminta tiedonsiirrolle.

Opinnäytetyössä havaittiin, että tiedonsiirto toimii Tekla Structures -ohjelman puolella automaattisesti. Eri vaiheet tarvittavaan tiedonsiirtoon onnistuvat hyödyntämällä kahta Tekla Structures -ohjelman ulkopuolella toimivaa ohjelmaa, Task Scheduler ja BIM Publisher.

BIM Publisher -ohjelma kykenee käynnistämään Tekla Structures -ohjelman, kunhan vain tietokone on käynnissä. Ohjelma suorittaa kaikki tarvittavat vaiheet Tekla Structures -ohjelman sisällä.

Windows-käyttöjärjestelmän Task Scheduler -ohjelma käynnistää BIM Publisher -ohjelman. Se myös hoitaa .BAT-tiedostojen käynnistämisen. Näihin on kirjoitettu hyvin yksinkertaisesti tietojensiirto lähdekansioista kohdekansioon. Voidaan todeta, että Task Scheduler -ohjelmaan kirjattujen toimintojen tulee palvella automatisoinnin toimintaa niin, että tarvittavat tiedostot ovat aina ennen ohjelmien sisäisiä ajoja niille kuuluvissa kansioissa.

Lopulta avoimeksi jäi Aveva PDMS -ohjelman rooli automaattisessa tiedonsiirrossa. Tiedot siirtyvät Tekla Structures -ohjelmaan sisään ja ulos sujuvasti, mutta vielä ei ole saatu tarvittavaa lisätoimintoa asiakkaan käyttämään Aveva PDMS -ohjelmaan. Tarvittavat automatisoitavat vaiheet vaativat syvempää ymmärrystä ohjelman koodaamiseen, eikä se kuulunut tähän opinnäytetyöhön. Mikäli automatisoinnin vaiheet saadaan Aveva PDMS -ohjelmaan, voidaan automaattinen tiedonsiirto laittaa toimintaan.

Opinnäytetyötä voidaan tutkitun perusteella soveltaa myös minkä tahansa muun ohjelman kanssa käytävään informaation vaihtoon. Yksikään vaiheista ei ole pelkästään Aveva PDMS -ohjelmalle spesifioitu, joten pienellä muokkaamisella nämä vaiheet saadaan toimimaan muille tiedostomuodoille ja ohjelmille.

Opinnäytetyö mahdollistaa myös osaksi automatisoidun tiedonsiirron. Mikäli ulkopuolista ohjelmaa ei saataisikaan automaattisesti lähettämään ja vastaanottamaan tiedostoja, voidaan nämä vaiheet hoitaa käsin. Esimerkiksi Aveva PDMS -ohjelman kohdalla voidaan käydä hakemassa ohjelmasta tarvittavat tiedostot lähdekansioon. Tämän jälkeen automatisointi hoitaisi Tekla Structures -ohjelman puolella kaiken muun. Tämä toimisi myös minkä tahansa muun ohjelmiston kohdalla, josta tarvittaisiin uutta informaatioita päivittäin tai viikoittain. Tekla Structures -ohjelman tietomalli pysyisi aina ajan tasalla automaattisesti.

Opinnäyte toimii myös hyvin ohjeena rakennesuunnittelijalle käsin tehtäviin Export- ja Import-toimintoihin niin Tekla Structures -ohjelman kuin Aveva PDMS -ohjelmankin puolella.

LÄHTEET

1. Trimble Solutions Corporation. Compative Formats. Saatavissa: https://teklastructures.support.tekla.com/2016/en/int_compatible_formats. Hakupäivä 25.5.2020.
2. Trimble Solutions Corporation. About Us. Saatavissa: <https://www.tekla.com/fi/tietoa-meist%C3%A4/open-bim>. Hakupäivä 21.5.2019.
3. Trimble Solutions Corporation. Mitä on BIM. Saatavissa: <https://www.tekla.com/fi/tietoa-meist%C3%A4/mit%C3%A4-bim>. Hakupäivä 20.5.2019.
4. Perttula, Jouko 2019. Yksikönpäällikkö, WSP Finland Oy. Keskustelu syksyllä 2019.
5. Autodesk.com. Top 11 Benefits of BIM. Saatavissa: <https://www.autodesk.com/redshift/building-information-modeling-top-11-benefits-of-bim/>. Hakupäivä 20.2.2020.
6. Docs.microsoft.com. Xcopy. Saatavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/administration/windows-commands/xcopy>. Hakupäivä 25.1.2020.
7. Windowscentral.com. Create and run batch file. Saatavilla <https://www.windowscentral.com/how-create-and-run-batch-file-windows-10>. Hakupäivä 20.2.2020.
8. Trimble Solutions Corporation. Start setup. Saatavissa: https://teklastructures.support.tekla.com/2019/en/ts_start_setup_for_administrators. Hakupäivä 25.1.2020.

9. Trimble Solutions Corporation. View Filter. Saatavissa: https://teklastructures.support.tekla.com/210/en/mod_creating_a_view_filter?da= . Hakupäivä 20.5.2019.
10. WSP Finland Oy. BIM Publisher.: R:\WSP FI\BIM\RakBIM_980124\4_Versiohallinta\TS_2018i\Lisäosat\MSI (WSP Finland Oy:n sisäinen). Hakupäivä 25.5.2019.
11. Trimble Solutions Corporation. Automatically update your shared model. Saatavissa: <https://teklastructures.support.tekla.com/support-articles/automatically-update-your-shared-model>. Hakupäivä 5.1.2020.
12. Windowscentral.com. Saatavissa: <https://www.windowscentral.com/how-create-automated-task-using-task-scheduler-windows-10.%20>. Hakupäivä 25.1.2020.
13. Docs.microsoft.com. About the Task Scheduler. Saatavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/win32/taskschd/task-scheduler-start-page>. Hakupäivä 25.1.2020.
14. Trimble Solutions Corporation. PDMS Extension. Saatavissa: https://teklastructures.support.tekla.com/not-version-specific/en/ext_pdms_extension. Hakupäivä 21.5.2019.

